

## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

..... BLETOW .....

..... Doette .....

.....

.....

Identifiant (de haut en bas) :

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☐2 ☒3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☒6 ☐7 ☐8 ☐9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ☒ ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « ☒ » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

☒ J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +25/1/xx+...+25/5/xx+.

**Q.2** Un alphabet est :

☐ un ensemble ordonné ☒ un ensemble fini ☐ une suite finie ☐ un ensemble

**Q.3** L'ordre lexicographique (du dictionnaire) est bien adapté aux langages infinis.

☐ vrai ☒ faux

**Q.4** Que vaut  $\{\varepsilon, a, b\} \cdot \{\varepsilon, a, b\}$  ?

☐  $\{aa, ab, ba, bb\}$  ☐  $\{aa, ab, bb\}$  ☒  $\{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb\}$  ☐  $\{a, b, aa, ab, ba, bb\}$

☐  $\{aa, bb\}$

**Q.5** Que vaut  $\text{Fact}(L)$  (l'ensemble des facteurs) :

☒  $\text{Suff}(\text{Pref}(L))$  ☐  $\text{Pref}(\text{Pref}(L))$  ☐  $\text{Suff}(\text{Suff}(L))$  ☐  $\text{Pref}(\overline{\text{Pref}(L)})$

☐  $\text{Suff}(\overline{\text{Pref}(L)})$

**Q.6** Que vaut  $\text{Fact}(\{a\}\{b\}^*)$  (l'ensemble des facteurs)

☐  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$  ☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}\{a\}^*$  ☒  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^*\{a\}$

☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $\emptyset e \equiv e\emptyset \equiv e$ .

☒ faux ☐ vrai

**Q.8** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , on a  $(e + f)^* \equiv (e^* f^*)^*$ .

☐ faux ☒ vrai

**Q.9** Un langage quelconque

☐ est toujours récursif

☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle

☐ est toujours récursivement énumérable

☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel

**Q.10** Si  $e$  et  $f$  sont deux expressions rationnelles, quelle identité n'est pas nécessairement vérifiée ?

☐  $\emptyset^* \equiv \varepsilon$  ☐  $(e + f)^* \equiv (f^*(e f^* e^*))^*$  ☐  $(e f)^* e \equiv e(f e)^*$  ☒  $(e f)^* \equiv e(f e)^* f$

☐  $(e + f)^* \equiv (e^* f^*)^*$



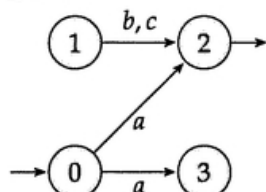
Q.11 L'expression Perl  $'[-+]?[0-9]+(,[0-9]+)?(e[-+]?[0-9]+)'$  n'engendre pas :

- ☐ '42,42e42'   ☐ '42e42'   ☐ '42,4e42'   ☒ '42,e42'

Q.12 Un automate fini non-déterministe à transitions spontanées peut avoir plusieurs états initiaux.

- ☒ vrai   ☐ faux

Q.13



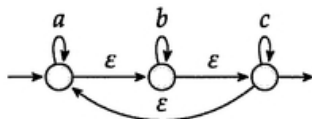
L'état 1 est

- ☒ co-accessible  
☐ accessible  
☐ fini  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

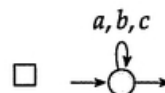
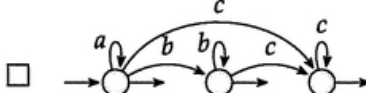
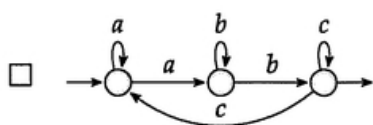
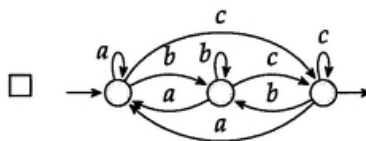
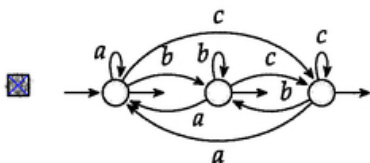
Q.14 Combien d'états n'a pas l'automate de Thompson de l'expression rationnelle à laquelle je pense ?

- ☐ 8124   ☒ 2481   ☐ 4812   ☐ 1248

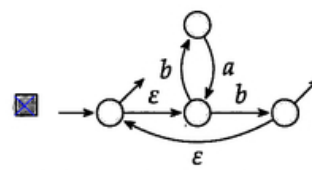
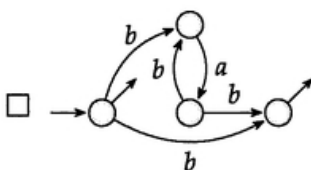
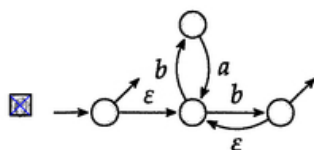
Q.15



Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?



Q.16 Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents ?



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage  $\{0^n 1^n \mid n < 42^{51} - 1\}$  est

- ☒ rationnel   ☐ vide   ☐ non reconnaissable par automate fini   ☐ infini

Q.18 Un automate fini qui a des transitions spontanées...

- ☐ est déterministe   ☐ n'accepte pas  $\epsilon$    ☒ n'est pas déterministe   ☐ accepte  $\epsilon$

Q.19 Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a+b)^* a (a+b)^{n-1}$ ) :

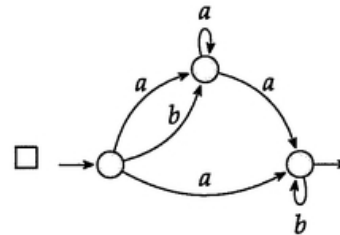
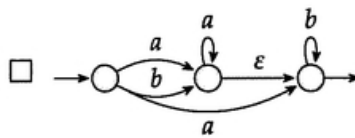
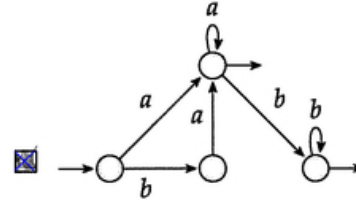
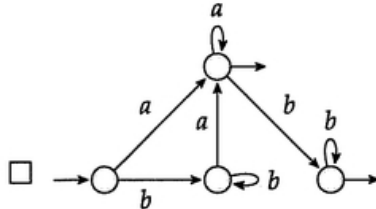
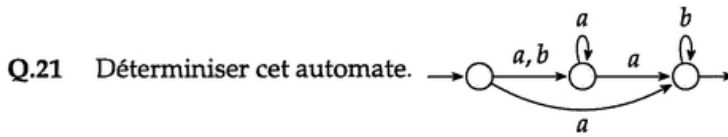
- ☐  $n+1$    ☐ Il n'existe pas.   ☒  $2^n$    ☐  $\frac{n(n+1)}{2}$

Q.20 Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b, c, d\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a+b+c+d)^* a (a+b+c+d)^{n-1}$ ) :



2/2

- ☒  $2^n$ 
☐ Il n'existe pas.
 ☐  $4^n$ 
☐  $\frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{4}$



2/2

Q.22 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

0/2

- ☒ Fact
 ☒ Transpose
 ☒ Suff
 ☒ Pref
 ☒ Sous-mot
 ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.23 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

2/2

- ☐  $Rec \subsetneq Rat$ 
☒  $Rec = Rat$ 
☐  $Rec \subseteq Rat$ 
☐  $Rec \supseteq Rat$

Q.24 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

1.2/2

- ☒ Union
 ☒ Complémentaire
 ☒ Différence symétrique
 ☒ Intersection
 ☒ Différence
 ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 On peut tester si un automate nondéterministe reconnaît un langage non vide.

2/2

- ☐ rarement
 ☒ oui, toujours
 ☐ souvent
 ☐ jamais

Q.26 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

2/2

- ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$ 
☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi
 ☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$ 
☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi

Q.27 En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il...

2/2

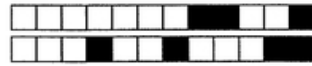
- ☐ est déterministe
 ☐ accepte un langage infini
 ☒ accepte le mot vide
 ☐ a des transitions spontanées

Q.28 Il est possible de déterminer si une expression rationnelle et un automate correspondent au même langage.

0/2

- ☒ vrai en temps fini
 ☐ vrai en temps constant
 ☐ faux en temps infini
 ☐ faux en temps fini

Q.29 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement?



2/2

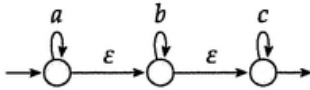
- ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$ 
☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$ 
☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$   
☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$

Q.30 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$  ?

2/2

- ☒ 2
 ☐ 3
 ☐ 1
 ☐ Il en existe plusieurs!

Q.31



Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

- ☒  $a^* b^* c^*$ 
☐  $a^* + b^* + c^*$ 
☐  $(abc)^*$ 
☐  $(a + b + c)^*$

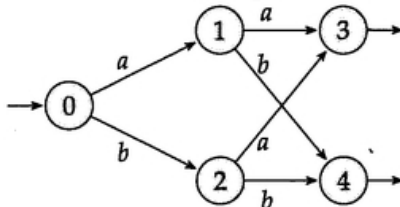
Q.32 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

2/2

- ☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage
 ☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$ 
☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$

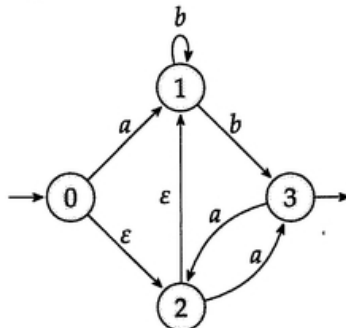
Q.33 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

2/2



- ☐ 2 avec 4  
☐ 1 avec 3  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☒ 1 avec 2  
☒ 3 avec 4  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.34

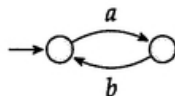


0/2

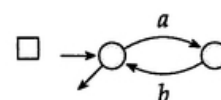
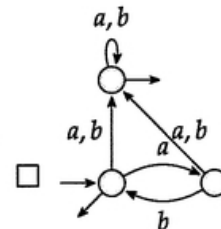
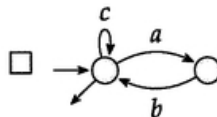
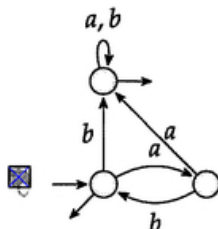
Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0 ?

- ☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^*$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$   
☒  $(ab^* + a + b^*)(a(a + b^*))^*$

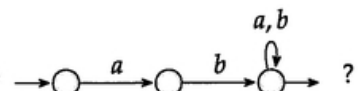
Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de



2/2

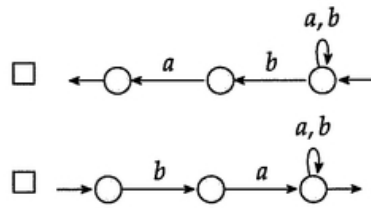
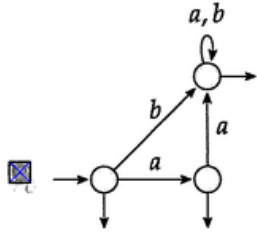
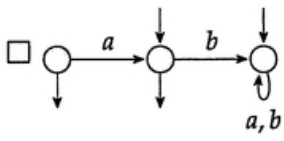


Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de



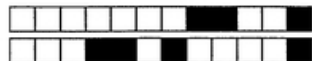


2/2



Fin de l'épreuve.

31



+25/6/33+